

Rec'd PCT/PTO 21 MAR 2003

10/502188  
PCT/JP03/00515

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

22.01.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年 1月23日

出 願 番 号  
Application Number:

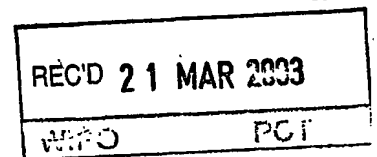
特願2002-013889

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-013889 ]

出 願 人  
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

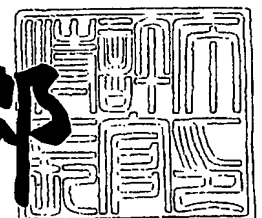


**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 3月 4日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3012513

【書類名】 特許願

【整理番号】 2399930098

【提出日】 平成14年 1月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 1/00

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 吉川 嘉茂

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097445

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

    【識別番号】 100103355

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

    【識別番号】 100109667

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 011305

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

特 2 0 0 2 - 0 1 3 8 8 9

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 集積回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体集積回路の表面に構造物を形成し、前記構造物に重ねて体積収縮材料層を形成し、前記半導体集積回路および体積収縮材料層を封止材料で封止した後に前記体積収縮材料の体積を減少させることにより前記構造物を前記半導体集積回路の表面から離れる方向に移動させる集積回路。

【請求項 2】 構造物は金属パターンからなるコイルパターンであり、前記コイルパターンの全部あるいは一部の領域を体積収縮材料層に接着し、前記体積収縮材料層が収縮することにより前記コイルパターンの全部あるいは一部の領域を半導体集積回路から離れる方向に移動させる前記請求項 1 記載の集積回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、主として携帯電話、コードレス電話、トランシーバなどの通信機器の主要回路を構成する集積回路に関し、特にコイル部品を表面上に形成した半導体集積回路をパッケージングして構成される集積回路に関する。

【0002】

【従来技術】

従来の集積回路について図面を参照しながら説明する。図 7 は、従来の集積回路の構成図である。

【0003】

図 7 において、1 は半導体集積回路、2 はコイルパターンである。

【0004】

シリコン基板上にトランジスタなどの能動デバイスが形成され、更に金属配線パターンやコンデンサなどの受動デバイスが形成されて半導体集積回路 1 のチップが構成されている。また、半導体集積回路 1 には金属パターンによりコイルパターン 2 が形成されている。ここでコイルパターンは高周波発振器の LC 共振器のインダクタ成分として機能するものである。以上のような半導体集積回路 1 は

外部接続端子として金属製のリードフレームに配線された後に樹脂からなる封止材料により封止されてる。この様に半導体集積回路 1 のチップ上にコイルパターンを形成することにより高周波発振器を含む回路を小型に且つ安価に得ることができる。

## 【 0 0 0 5 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記従来の集積回路ではパターンコイル 1 が半導体であるシリコン基板上に形成されている。半導体は絶縁体ではなく、抵抗成分を持っているため高周波信号が吸収されて信号の減衰が生じる。すなわちコイルの Q 値が低下するため、高周波発振器に用いた場合にはノイズ特性の劣化および発信出力レベルの低下などが課題となっていた。

## 【 0 0 0 6 】

以上のような理由から高性能な高周波発振器を半導体集積回路上に集積することが困難であった。

## 【 0 0 0 7 】

## 【課題を解決するための手段】

前記従来の課題を解決するために、本発明の集積回路は、半導体集積回路の表面に構造物を形成し、前記構造物に重ねて体積収縮材料層を形成し、前記半導体集積回路および体積収縮材料層を封止材料で封止した後に前記体積収縮材料の体積を減少させることにより前記構造物を前記半導体集積回路の表面から離れる方向に移動させるものである。

## 【 0 0 0 8 】

そして、構造物を半導体集積回路のチップ表面から離して構成できるため半導体集積回路のチップの影響でエネルギーが減衰することを低減することができる。

## 【 0 0 0 9 】

## 【発明の実施の形態】

請求項 1 記載の発明は、半導体集積回路の表面に構造物を形成し、前記構造物に重ねて体積収縮材料層を形成し、前記半導体集積回路および体積収縮材料層を

封止材料で封止した後に前記体積収縮材料の体積を減少させることにより前記構造物を前記半導体集積回路の表面から離れる方向に移動させるものである。そして、構造物を半導体集積回路のチップ表面から離して構成できるため半導体集積回路のチップの影響でエネルギーが減衰することを低減することができる。

## 【 0 0 1 0 】

また請求項 2 記載の発明は、構造物は金属パターンからなるコイルパターンであり、前記コイルパターンの全部あるいは一部の領域を体積収縮材料層に接着し、前記体積収縮材料層が収縮することにより前記コイルパターンの全部あるいは一部の領域を半導体集積回路から離れる方向に移動させるものである。そして、コイルパターンが抵抗成分を持った半導体基板から離れているためエネルギーの減衰が小さく、低損失なすなわち Q 値が大きい共振器を得ることができる。

## 【 0 0 1 1 】

## 【実施例】

以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。

## 【 0 0 1 2 】

## (実施例 1)

図 1 から図 4 は、本発明による実施例 1 の集積回路の構成を示している。

## 【 0 0 1 3 】

図 1 は本実施例の集積回路の構成要素である半導体集積回路のチップの構造図であり、後に述べる封止材料による封止工程が行われる前の状態を示している。図 1 において、1 は半導体集積回路、2 はコイルパターン、3 は体積収縮材料層である。

## 【 0 0 1 4 】

図 1 に示すように、シリコン基板上にトランジスタなどの能動デバイスが形成され、更に金属配線パターンやコンデンサなどの受動デバイスが形成されて半導体集積回路 1 のチップが構成されている。そして半導体集積回路 1 には金属パターンによりコイルパターン 2 が形成されている。更にコイルパターン 2 が形成されている領域に重ねて体積収縮材料層 3 が形成されている。コイルパターン 2 および体積収縮材料層 3 付近の構造については後に詳しく述べる。

## 【 0 0 1 5 】

上記のように構成された半導体集積回路 1 は外部接続端子として機能する金属製のリードフレームに配線された後に樹脂からなる封止材料により封止される。

## 【 0 0 1 6 】

図 2 は封止材料により封止された後の集積回路の外観図である。図 2 において 4 は封止材料、5 は外部接続端子である。

## 【 0 0 1 7 】

図 2 に示す集積回路はプリント基板上に実装され、外部接続端子 5 がプリント基板上の配線パターンに半田などで接続されて用いられる。

## 【 0 0 1 8 】

図 3 および図 4 は、図 1 および図 2 における A - A' 線での断面図である。図 3 は体積収縮材料層の収縮が行われる前の状態をしめす断面図である。また、図 4 は体積収縮材料層の収縮が行われた後の状態をしめす断面図である。

## 【 0 0 1 9 】

図 3 および図 4 において、6 は第 1 の接着材料層、7 は第 2 の接着材料層である。また図 1 および図 2 と同じ構成要素に同一の番号を付けて示した。

## 【 0 0 2 0 】

図 3 に示すように、半導体集積回路 1 のチップ上に金属パターンによりコイルパターン 2 が形成されている。そして、コイルパターン 2 に重ねて体積収縮材料層 3 が形成されている。ここで、コイルパターン 2 と体積収縮材料層 3 の間に第 1 の接着材料層 6 が挿入されている。第 1 の接着材料層 6 はコイルパターン 2 と体積収縮材料層 3 を接着する役割を果たすもので、後で述べるように体積収縮材料層 3 の体積が収縮するときに体積収縮材料層 3 とコイルパターン 2 が離れることを防ぐためのものである。

## 【 0 0 2 1 】

そして、体積収縮材料層 3 に重ねて第 2 の接着材料層 7 が形成された後、樹脂からなる封止材料 4 で全体が封止される。次に体積収縮材料層 3 の体積を収縮させる。本実施例では体積収縮材料層 3 に熱膨張性材料が用いられている。そして高温下において封止材料による封止が行われる。その後、常温まで冷却すること

により体積収縮材料層 3 の体積が減少する。

【 0 0 2 2 】

別の方法として体積収縮材料層 3 に加熱すると反応して体積が収縮する熱反応性材料を用いることができる。この場合、樹脂材料による封止の後に全体を加熱することにより体積収縮材料層 3 の体積収縮を行うことができる。

【 0 0 2 3 】

また、電磁波を照射する事により体積が収縮する電磁波反応性材料、あるいは化学物質を加えることにより体積が収縮する化学反応性材料などを用いることができる。

【 0 0 2 4 】

図 4 に体積収縮材料層 3 の体積を収縮させた後の状態を示す。

【 0 0 2 5 】

第 2 の接着材料層 7 により体積収縮材料層 3 と封止材料 4 が接着されているため、体積収縮材料層 3 が収縮するときに体積収縮材料層 3 と接着材料層 7 が離れない。また、体積収縮材料層 3 とコイルパターン 2 が第 1 の接着材料層 6 により接着されているため、体積収縮材料層 3 が収縮するときに体積収縮材料層 3 とコイルパターン 2 が離れない。そのためコイルパターン 2 は半導体集積回路 1 の表面から離れる方向に移動する。ここで予めコイルパターン 2 が半導体集積回路 1 の表面から剥離しやすいように半導体プロセスに考慮がなされている。たとえばコイルパターン層の下層に半導体基板との密着度を下げるための剥離層が加えられている。

【 0 0 2 6 】

このような構成によりコイルパターン 2 を半導体集積回路 1 のチップ表面から離れた位置に配置することができるため、コイルパターン 2 での高周波信号の減衰を低減することができる。すなわち Q 値が大きくなる。

【 0 0 2 7 】

(実施例 2)

図 5 および図 6 は、本発明による実施例 2 の集積回路の構成を示している。

【 0 0 2 8 】



図 5 は本実施例の集積回路の構成要素である半導体集積回路のチップの構造図であり、封止材料による封止工程が行われる前の状態である。

## 【 0 0 2 9 】

図 5 および図 6 において図 1 と同じ構成要素に同一の番号を付けて示した。

## 【 0 0 3 0 】

本実施例の特徴はコイル構造の形にある。図 5 でコイルパターン 2 はミアンダ型に形成されており、体積収縮材料層 3 はコイルパターン全体ではなく一部の領域にのみ重ねて形成されている。つまりミアンダ形状の折り返しパターンの一つ置きごとに体積収縮材料層 3 が形成されている。

## 【 0 0 3 1 】

図 6 は図 5 における A - A' 線での断面図である。ただし、封止材料による封止が行われ、更に体積収縮材料層 3 の収縮が完了した状態を示している。図 6 に示すように体積収縮材料層 3 が形成された直下のコイルパターン 3 は体積収縮材料層 3 の収縮に伴って半導体集積回路 1 のチップ表面から離れる方向に移動する。このときコイルパターンの変形が同時に起こる。一方、体積収縮材料層 3 が形成されていない部分のコイルパターン 2 は半導体集積回路 1 のチップ表面に配置されたままであるので、コイルパターン全体としてヘリカル上のコイル構造ができあがる。つまり、半導体集積基板 1 のチップ表面に平行な方向にコイルの軸すなわち磁界方向をもったコイルを形成することができる。

## 【 0 0 3 2 】

半導体集積回路 1 のチップ上に形成されたコイルが動作すると磁界が発生し、電磁誘導により半導体集積回路 1 に電流が流れる。そして、半導体基板の抵抗成分により減衰を受けるため、コイルの Q 値が低下する。しかし本実施例ではコイルの軸が半導体集積基板 1 に平行であるため、コイルで発生する磁界が半導体集積回路 1 のチップ上に集中しない。従って半導体集積回路 1 の抵抗成分の影響を低減することができ、Q 値を大きくできる。

## 【 0 0 3 3 】

一般に、半導体プロセスにより立体的なコイル構造を形成する場合には、配線層の多層化などによる方法が用いられるが、半導体基板の表面から大きく離れた

位置までにわたってコイル構造を形成することは困難である。従って、半導体基板による減衰の影響が大きくQ値は10程度である。

## 【0034】

しかし、本実施例では体積収縮材3の収縮によりコイルパターンを大きく移動させることにより、半導体基板の表面から大きく離れた位置までにわたってコイル構造を形成することができる。そして上述のようにコイルの軸が半導体基板に平行であるため、Q値は20程度を得ることができる。

## 【0035】

尚、本実施例では半導体集積回路1上に形成された構造物として、パターンコイル2の場合を示したが、他の機能を持った構造物もちいることができる。構造物としてコンデンサ電極パターンや高周波信号を伝達するストリップライン構造、導波管構造、空洞共振器、または各種センサーなどを形成することができる。また無線機の機能を集積した半導体集積回路においてアンテナ構造を形成し、封止材料による封止後にアンテナ構造を半導体集積回路のチップ表面から離してアンテナ性能を改善することができる。

## 【0036】

また、体積収縮材料層が収縮後もある程度の弾力性を有する様に選んで、コイルパターンまたはコンデンサ電極パターンを半導体集積回路のチップ表面から離れた位置になるように配置することにより、衝撃検知センサーとしての機能を得ることができる。つまり、外部から衝撃などの加速度が加えられた場合にはコイルパターンまたはコンデンサ電極パターンと半導体集積回路のチップ表面との距離が変動する。コイルに電流を印加するかコンデンサに電圧を印加しておけば、上記距離の変動を電圧の変化あるいは電荷量の変化として検出することができる。

## 【0037】

また、体積収縮材料層を収縮させた後に封止材料を厚さ方向に研磨することで体積収縮材料層が形成された領域の直下の半導体集積回路部分を外部に露出させることができる。たとえばCMOS撮像素子などのセンサーを半導体集積回路のチップ上に集積した場合には、センサー領域のみを外部に露出させることが可能

となる。ただし、この場合には必ずしも構造物の形成は必要ではない。

【 0 0 3 8 】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように本発明の集積回路によれば、半導体集積回路のチップ上に形成したコイルパターンで高周波信号に対して高いQ値を持ったコイルを得ることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施例 1 における半導体集積回路の封止工程が行われる前の構造図

【図 2】

本発明の実施例 1 における集積回路の完成品の外観図

【図 3】

体積収縮材料層の体積収縮前の図 2 の A - A' 線の位置での断面図

【図 4】

体積収縮材料層の体積収縮後の図 2 の A - A' 線の位置での断面図

【図 5】

本発明の実施例 2 における半導体集積回路の封止工程が行われる前の構造図

【図 6】

体積収縮材料層の体積収縮後の図 5 の A - A' 線の位置での断面図

【図 7】

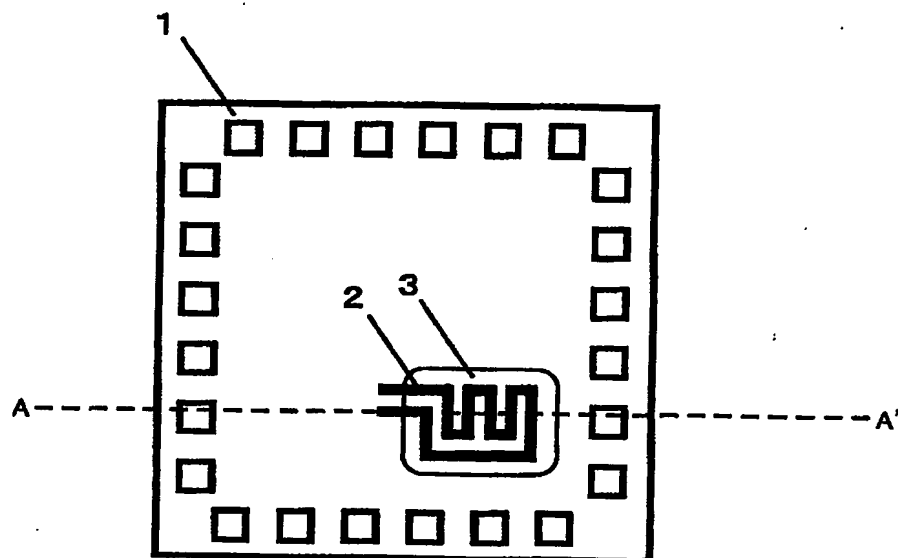
従来の集積回路の半導体集積回路の封止工程が行われる前の構造図

【符号の説明】

- 1 半導体集積回路
- 2 コイルパターン（構造物）
- 3 体積収縮材料層
- 4 封止材料
- 5 外部接続端子
- 6 第 1 の接着材料層
- 7 第 2 の接着材料層

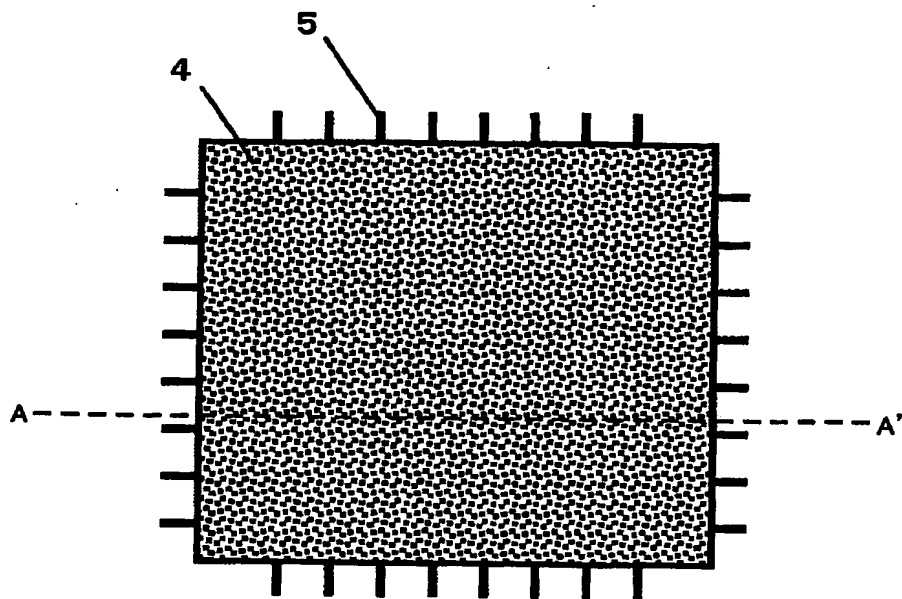
【書類名】 図面

【図1】



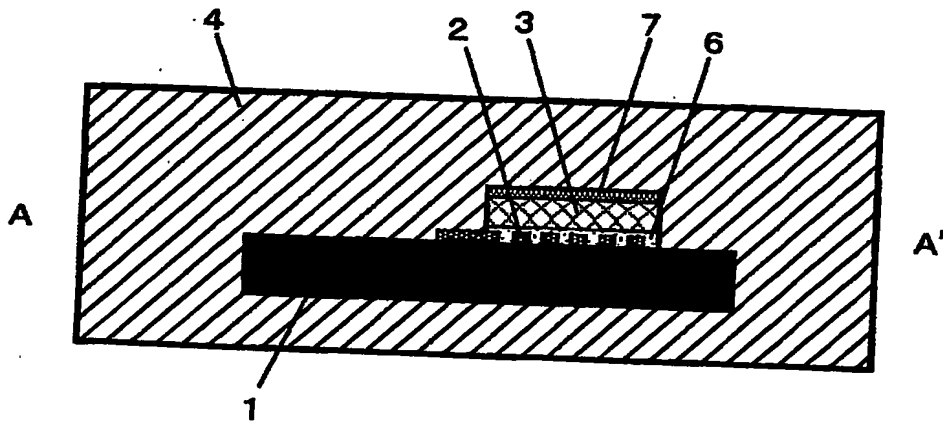
- 1 半導体集積回路
- 2 コイルパターン
- 3 体積収縮材料層

【図2】



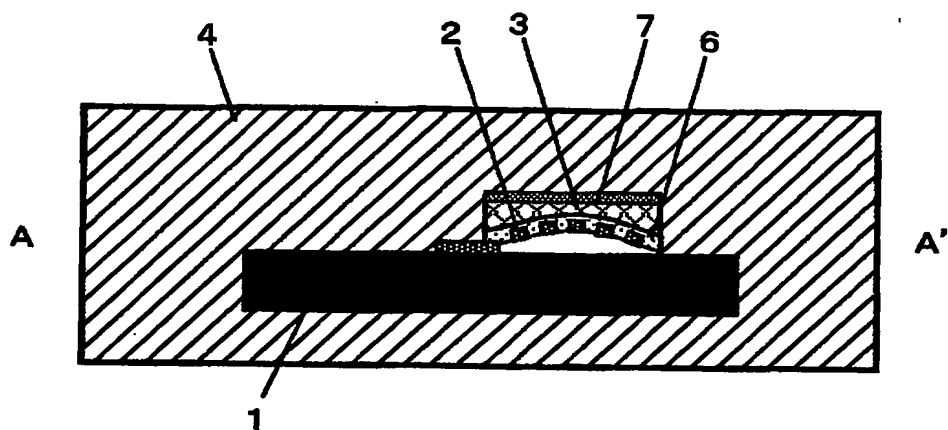
- 4 封止材料
- 5 外部接続端子

【図3】



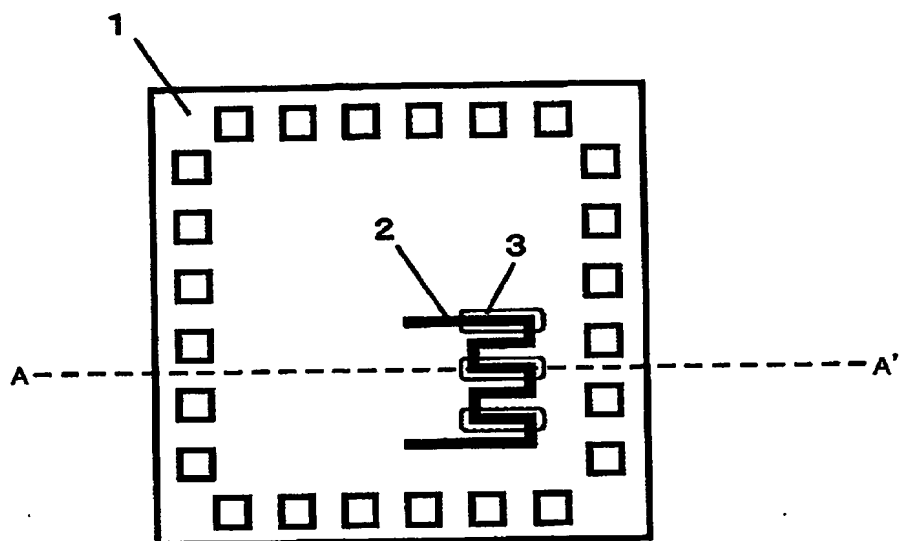
- 1 半導体集積回路
- 2 コイルパターン
- 3 体積収縮材料層
- 4 封止材料
- 6 第1の接着材料層
- 7 第2の接着材料層

【図4】



- 1 半導体集積回路
- 2 コイルパターン
- 3 体積収縮材料層
- 4 封止材料
- 6 第1の接着材料層
- 7 第2の接着材料層

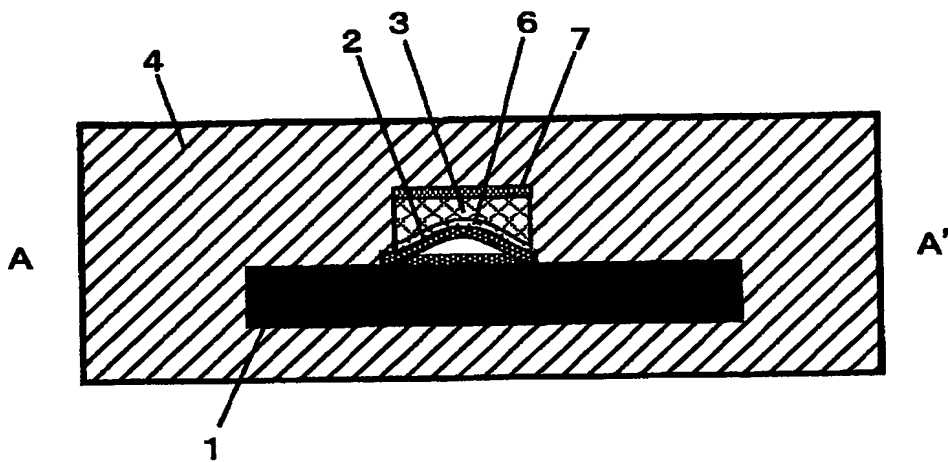
【図 5】



- 1 半導体集積回路
- 2 コイルパターン
- 3 体積収縮材料層

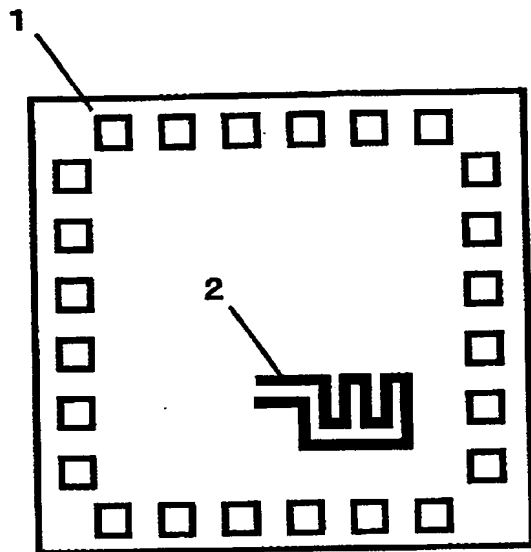


【図6】



- 1 半導体集積回路
- 2 コイルパターン
- 3 体積収縮材料層
- 4 封止材料
- 6 第1の接着材料層
- 7 第2の接着材料層

【図7】



- 1 半導体集積回路
- 2 コイルパターン

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体集積回路にQ値が大きいコイルを形成する。

【解決手段】 半導体集積回路の表面形成した構造物（コイルパターン2）に重ねて体積収縮材料層3を形成し、封止材料4で封止した後に体積収縮材料3の体積を減少させることにより構造物（コイルパターン2）を半導体集積回路1の表面から離れる方向に移動させることによりコイル構造を形成する。

【選択図】 図4

特 2002-013889

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社